

ДИНАМІЧНІ НАВАНТАЖЕННЯ У ПРИВОДІ ІЗ ЗАПОБІЖНО-КОМПЕНСУЮЧОЮ МУФТОЮ

Паралельно з передачею обертового руху та захисту від перевантаження запобіжно-компенсуючі муфти виконують функції компенсації зміщень з'єднаних валів, амортизації поштовхів, ударних навантажень та вібрацій.

Під час розрахунку основними інерційно-силовими параметрами приводів машин є моменти інерції елементів приводу J_1, J_2, J_3, J_4, J_5 та відповідні навантаження у вигляді моментів T_∂ і T_o , що створюються двигуном та робочим органом. При передачі обертового моменту, при відповідній жорсткості C_1, C_2, C_3, C_4, C_5 елементів приводу та муфти, під дією моментів T_∂ і T_o , відбувається певна пружна деформація складових системи, яка характеризується кутами закручування $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, \varphi_4, \varphi_5$.

Процес функціонування муфти в приводі можна умовно поділити на два основних етапи, які характеризують рух системи. Перший етап характеризується найсприятливішими умовами роботи, коли навантаження стабільне і площа плями контакту кульок з поверхнями пазів є максимальною. Другий етап характеризується наростанням навантаження з боку двигуна або робочого органу, внаслідок чого, оскільки муфта є найподатливішою ланкою приводу, відбувається зміна різниці кутів закручування до певного значення $\varphi_2 - \varphi_3 = \varphi_{max}$ у випадку $T_\partial > T_o$ або у випадку, коли $T_\partial < T_o$ тоді $\varphi_3 - \varphi_4 = \varphi_{max}$, тобто до певного значення сумарного кута закручування муфти при якому відбувається розімкнення кінематичного ланцюга приводу внаслідок радіального переміщення кульок у посадочних отворах і втрати контакту з поверхнями пазів обойми.

Щоб описати ці перехідні процеси, потрібно встановити умову рівноваги пари контакту пружина-кулька-паз. Замінивши значення сили тиску пружини рівноцінним значенням її жорсткості і деформації та виразивши силу тертя через колову силу з урахуванням сили тертя амортизуючої пружини, отримаємо умову рівноваги елементів зачеплення півмуфти

$$m_k \ddot{y} + \sum_{i=1}^z C_i y = P_k (tg(\alpha - \rho) - f) - m_k \omega_n^2 (R_o - \Delta'_n) - \sum_{i=1}^z C_i \Delta'_o - \lambda_o C_2 f_A, \quad (1)$$

де m_k – маса кульки; C_b, C_2 – відповідно жорсткості підтискнутої і амортизуючої пружин; α – кут між напрямком дії колової сили і нормаллю від точки контакту кульки з поверхнею паза; ρ – зведений кут тертя в парі контакту кулька-паз; ω_n – поточна кутова швидкість обертання півмуфти; R_o – початковий радіус розміщення кульок; Δ'_o, Δ'_n – відповідно величина початкової і поточної деформації пружини; f – коефіцієнт тертя між кулькою та стінками посадочного отвору; λ_o – осьова деформація пружини; y – радіальне переміщення кульки; f_A – коефіцієнт тертя амортизуючої пружини.

Використовуючи вище наведену рівність можна провести розрахунок навантаження яке діє як на муфту. Також встановлено, що наявність амортизуючої пружини незначно впливає на зміну величини обертового моменту. При зміні осьової деформації амортизуючої пружини внаслідок неспіввісності, через рівні інтервали наростання кутової швидкості приводу, збільшення величини обертового моменту протягом всього змінного інтервалу кутової швидкості, не перевищує 5,2%.